

## Technológia menedzsment módszerek szerepe az innovációpolitikában

Várkonyi László<sup>1</sup>

*A tudástársadalom nem csak több információt, hanem más típusú tudás kialakítását is megköveteli. Mindinkább a társadalmilag és környezetileg értékes innovációk kidolgozására helyeződik a hangsúly, mivel a versenyképesség növelése fokozottan a társadalmi értékeknek megfelelő innovatív termékeken keresztül valósul meg. Ennek megvalósításához lényeges a köz bevonására építő participatív alapú konstruktív technológia hatáselemzési stratégiai orientációjú menedzsment módszerek beépítése a technológia-fejlesztési folyamatokba, kiemelten a felhasználó bevonása lehetőségeinek kialakítása. A műszaki kockázat komplex jellegzetességeinek és kvalitatív tényezőinek figyelembevételével az elővigyázatosság, participáció és kockázat együttes kezelése, illetve az ennek megfelelő keretek és több intézményi szférában is alkalmazható eszközrendszer kidolgozása alapvetően szükségessé válik, magában hordozva a releváns tudások integrálásának kialakítását, illetve ezek reflektív alkalmazásának kihívásait. A szerző dániai kutatási tapasztalatain keresztül rámutat a konstruktív technológia hatáselemzés (constructive technology assessment), technológiai előretekintés (technology foresight), és a várható technológia elemzése (prospective technology analysis) koncepcióinak a multipoláris értékrendszerű társadalom több szintjén történő megjelenésére, illetve ezek fokozatos, az intézményi szférák egészébe történő beágyazódására is. Ennek a tudásnak a menedzsment és a stratégiai döntéshozás folyamataiban való alkalmazása, illetve az innováció politikába történő beépülése fontos eszközzé válik.*

*Kulcsszavak: innováció, konstruktív technológia hatáselemzés, technológia menedzsment, innovációpolitika*

### 1. Bevezetés

A tanulmány három részből áll, és szakirodalmi feldolgozásokon, illetve a szerző dániai kutatási tapasztalatain keresztül mutatja be a témakört. Elsőként a vizsgálat középpontjában a technológia-fejlesztési folyamatok kihívásai állnak, a technológia fejlődés, illetve a műszaki kockázat és az innovációs folyamatok egyes jellegzetességeire fókuszáltnak, elemezve a társadalmilag elfogadható kockázat megállapíthatóságát és a participáció alkalmazásának szükségességét és lehetőségeit. A következő rész a konstruktív technológia hatáselemzés, a technológiai előretekintés és a várható technológia elemzése koncepcióit vizsgálja az innovációs folyamatok szemszögé-

---

<sup>1</sup> Várkonyi László, egyetemi tanársegéd, BMGE Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Innovációmenedzsment és Technikatörténet Tanszék (Budapest)

ből, elmozdulásukat az elitista szemléletmódtól a participáció felé, bemutatva alkalmazási lehetőségeiket, módszerbeli fejlődésüket. Végül Dánia esetén keresztül kerülnek bemutatásra az egyes intézményi szférákban alkalmazható módszerek, rámutatva a participatív alapra épülő technológia menedzsment módszerek stratégiai jelentőségére az innovációpolitikában.

## **2. A technológia-fejlesztési folyamatok főbb kihívásai**

A tudástársadalom vonatkozásában vizsgálva az innováció sajátosságait és komplex kihívásrendszerét ki kell emelni, hogy a tudástársadalom nem csak több információt, hanem más típusú tudás kialakításának kényszerét is magában hordozza. Ezt tovább fokozza, hogy a különböző stratégiák mentén definiálható erős piaci verseny vizsgálatakor megmutatható, hogy fokozottan a társadalmilag és környezetileg értékes innovációk kidolgozására helyeződik a hangsúly. Ennek megfelelően a versenyképesség növelése fokozottan a társadalmi értékeknek megfelelő innovatív termékeken keresztül valósul meg.

Az innováció mint komplex interaktív tanulási folyamat jelenik meg (Lundwall 1992), és a visszacsatolások rendszere, illetve a linearitásból kivezető hálóban mozgás stratégiailag döntővé válik, szükségessé téve az innovációs folyamat fázisai közötti hatékony kapcsolatok kialakításának és fenntartásának megfelelő megoldási kialakításait – ahogy azt Kline és Rosenberg visszacsatolós lánc modellje (Muller 2001, 9-10. o.) is kiemeli-, mind az innovációmenedzsment és az innovációpolitika szintjein, illetve ezek eszköztárainak vonatkozásában.

Fontos kiemelni egy paradoxont, amely lényegi lesz a téma további tárgyalása kapcsán. „Az innováció egyszerre kényszerít hosszú távú áttekintésre és foszt meg az egyszerű trendextrapoláció lehetőségétől” (Hronszky 2002b, 83. o.), amely azonban az „eredeti meglepetésre” való adaptáció készségét állítja előtérbe, egyszerre téve jelentéktelenné a pillanatot általában, és kényszerítve ki a váratlanul létrejövő pillanatok döntő jelentőségének felismerésének képességét, amely esetén a megítélések statikus allokációs problémaként való értelmezését szükségszerűen kell hogy felváltssa a gyenge jelek interpretációjára érzékenyen reagálni tudó tanulási képesség és keretreflektivitás, amely képes az innovációs potenciál felismerésére és alkalmazhatóvá tételére.

Az interaktív és participatív alapokon nyugvó, együttműködés révén létrejött tanulási folyamatban gyökerező innovációt előtérbe állító Lundwall (1992) féle „interakció” közben létrejövő innováció koncepciója a tanulás és a participatív keretbe szervezett folyamatok meghatározó szerepére mutat rá. Ugyanakkor a tanulás minden elemre és rétege vonatkozó tanulássá válik, a másodrendű, keretreflektív tanulás előtérbe helyeződésével. A keretreflektív tanulás során lényegessé válik a feltételek érvényességének felülvizsgálati, illetve a változó környezet és perspektívák kezeléséhez a megfelelő interpretálási képességek kialakítása. Az interakció szintén több

szinten egyszerre jelenik meg, dinamikákba ágyazottan, felölelve a vállalati innovációs folyamatokat, illetve az intézményi szférákat is. Az egyetem-ipar-kormányzat interakciói által alkotott „hármasspirál” (Triple Helix) trilaterális hálózatai, a spirálok közötti szerepátvételben gyökerező intézményformálási platform jellege új fejlesztési módszerekhez és innovációs stratégiákhoz vezetnek, amelyek ezekből a kooperációkból erednek és határozzák meg a „hármasspirál” modell gazdasági-társadalmi fejlődési magjait. Az innováció fokozott mértékben alapszik az egyetem-ipar-kormányzat interakcióin (Etzkowitz–Leydesdorff 1998), ezek együttes hatásában érvényre jutva, fokozott kihívást jelentve a menedzsment és a szakpolitikák számára is a megfelelő keretek kialakításához.

Lényeges felismeréssé válik, hogy a technika a kockázatok meghatározhatóságának szempontjából a komplett tudatlanság felé halad, amint a kevésbé ismert események, és nehezen meghatározható eloszlások „eredeti meglepetéseket” rejtő tartománya egyre nagyobb jelentőséggel bír, többnyire irreverzibilitással kiegészülve. A többdimenziós jelleg és összemérhetetlenség sajátosságai döntő és ugyanakkor nehezen kezelhető jellegzetessége a technológiai kockázatnak, amelynek következtében a prioritási értékek meghatározása láthatóan szubjektív értékítélet kérdésévé válik (Stirling 1999, 9-19. o.).

A technológia lényegében komplex szocio-technikai rendszerként jelenik meg és társadalmi beágyazottsága, koevolúciója a társadalommal (Grunwald 2002, 35. o.), illetve jellemzőinek kihívásai rámutatnak a technológia, valamint a műszaki kockázat társadalmi konstrukciójának kiemelt szükségességére, kiküszöbölve a reduktív és pusztán kvantitatív megközelítések gyakorlatát. Ennek jelentősége multipoláris társadalom értékpluralitási vonatkozásában kap jelentős hangsúlyt. Ahogy McC. Adams (1991) rámutat, szocio-technikai rendszerek esetén, a kockázat és bizonytalanság vonatkozásában felmerülő társadalmi vitákban az értékeknek meghatározó szerep jut, ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy a tudás és az értékek egymással összefüggőek (Grunwald 2002, 35. o.). Az attitűdbeli diverzitás alapvető fontosságú a társadalom szempontjából, ahogyan azt Schwarz és Thompson (1990) „Divided We Stand” modellje is kiemeli, a sikeres „megmaradás” ekkor történő megvalósulását és fenntarthatóságát hangsúlyozva. Így a különböző attitűdöket figyelembe véve szükséges kialakítani az innovációs folyamatok dinamikáját az innovációpolitika számára. Az új műszaki fejlesztésekkel kapcsolatos döntések felelőssége megköveteli a sokpólusú társadalom széles konszenzusán nyugvó demokratikus döntéshozást, a kockázat társadalmi szinten történő hatékony kezelését.

A kockázatkezelés kezdeti, elitista időszakában alkalmazott klasszikus kockázat-értékelési eljárások jellemzően figyelmen kívül hagyták a kockázatok társadalmi és kulturális érték-dimenzióit. Az 1980-as évektől fokozatosan megjelenő új szemléletmód először participációra építve kívánta meghatározni azokat az értékeket, amelyek a későbbi számítások, értékelések alapkritériumai lettek, és óriási előnye volt, hogy a műszaki fejlesztést a társadalmilag elfogadható, illetve elfogadott optimumhoz igyekezett illeszteni.

A participáció alapvető fontossága abban rejlik, hogy a kockázat tényezőinek, és ezek kapcsolatrendszerének meghatározása akár szakértői problémavilágítás segítségével is, de hangsúlyozottan az érintettek konszenzusos döntésén alapul. Ez mintegy keretbe foglalja a későbbi szakértői munkát, garantálva a szakértői tudás gyakorlati, alkalmazott megjelenését, és egyúttal lehetővé téve ennek hatalomtól történő függetlenítését. Az érintettek bevonása mellett tehát a szakértő szerepe is ártérítelődik, elveszti eredeti szerepét, és munkáját a participációs szakasz lezárásával kialakított keret mozgásterében végzi, illetve konzulensként vesz részt a folyamatban.

A társadalmilag elfogadható kockázat eléréséig egy társadalmi vita lezajlása szükséges, hogy megformálja az érintett problémát szabályozó társadalom-politikát. Mivel a bizonytalanság mint tényező nem számolható fel véglegesen, és az érték-pluralitás redukciója nem jelenhet meg célként, az érintettek participációja és az elővigyázatosságnak, mint tudományos elvnek az alkalmazása válik szükségessé. Olyan esetekben, amikor alapvető normák és értékek válnak érintetté, a komplex dimenziók mentén alkalmazott elővigyázatossági megközelítés és az elővigyázatosság, mint tudományos alapelv alkalmazása jelenthet megoldást (Klinke és szerzőtársai 2001), továbbá a korábbi gyakorlatoktól a participáció felé való elmozdulás szükségessége fogalmazódik meg.

Az eddig tárgyalt kihívások kezelésének egy lehetséges módját kínálják a közbevonására építő participatív alapú konstruktív technológia hatáselemzési módszerek. Ez természetesen mindhárom intézményi szféra, illetve spirál számára alkalmazható eszközök kidolgozását, és együttes alkalmazását követeli meg, a technológia menedzsment és az innovációpolitika szempontjából is. Tehát a társadalom számára különböző típusú kockázatokat hordozó műszaki fejlesztésekhez kapcsolódó innovációk hosszútávú sikerességéhez szükséges a társadalmi értékeket tükröző, így széleskörű participáción nyugvó konstruktív technológia hatáselemzés megvalósulása, módszereinek kidolgozása, illetve működési kereteinek társadalmi és politikai feltételeinek biztosítása, amely ugyanakkor a társadalmi kultúra függvényeként is megjelenik.

### **3. Konstruktív technológia hatáselemzés, technológiai előretekintés, várható technológia elemzése és innovációs folyamatok**

A társadalmilag elfogadható, környezetbarát technológiák megvalósításához lényeges a participatív alapú konstruktív technológia hatáselemzési, stratégiai orientációjú menedzsment módszerek beépítése az innovációs folyamatokba, kiemelten a felhasználó bevonása lehetőségeinek kialakítása.

A technológia hatáselemzés (Technology Assessment, TA) képviseli a kockázatkezelés társadalmi szintű megvalósítását, az elővigyázatosság elvével kiegészült szemléletben. Egyedi formája a technológia-fejlesztések politikai szinten történő

összetett problémaelemzésnek, amely kiegyensúlyozott, tudományosan megalapozott háttérrel nyújt a politikai döntéshozás számára. Összetett háttérrel képez a tudomány- és innovációpolitika számára, alternatívákat is nyújtva a nemkívánatos társadalmi hatások elkerülésére.

A gyakorlati elterjedés kapcsán kiemelendő a participatív orientációjú konstruktív technológia hatáselemzés (Constructive Technology Assessment, CTA). Ennek alap gondolata szerint, társadalmi tanulási folyamat szerveződik a probléma megoldása során, amely egy interaktív folyamatban jut el az érintettek olyan szervezett együttműködéséhez, amelyben kölcsönösen gyűlnek ismeretek. Ilyen együttműködés során egy interaktív folyamatban egymással kölcsönhatásban alakulnak a technika és annak társadalmi hatásai. A létrejövő nyilvános társadalmi vitákon keresztül a CTA egy konfliktusorientált társadalmi tanulási folyamat döntő részévé válik, amelynek fejlett gyakorlati megvalósulási formái leginkább Dániában és Hollandiában találhatók.

A technológia hatáselemzés gyakorlata Dániában és Hollandiában participatív alapokon nyugszik és konstruktív szemléletű, azaz dialógus-keretet teremtve lehetővé teszi a szakértők és az érintett felhasználók opponensként való cselekvését a probléma megoldása során. Ez a szemlélet hangsúlyozottan kezeli a problémafeltárást, és számos megoldási alternatívát vizsgál, hozzájárulva a döntéshozás folyamatához (Remmen 1991). Lehetőséget teremt az érintettek részvételére és a cselekvési lehetőségek demonstrálása, illetve a dialógus alapú tanulási folyamat támogatása által hatással van a döntési folyamat demokratizálásának hatékony keretbe foglalásában. A participatív orientációjú konstruktív technológia hatáselemzés megváltoztatja a nyilvánosság és a szakdöntések hagyományos viszonyát, és szervesen beépíti az érintett közösség és a közvélemény reakcióit is, amely eredményeként a különböző társadalmi csoportok konstruktív funkcióhoz jutnak a technológia hatáselemzésben.

A CTA kapcsán tehát kiemelendő az elmozdulás az elitista szemléletmódtól a participáció felé, a köz által a szakértői tevékenység számára kialakított keret, és a szakértői szerep konzulensi jellegének dominanciájának előtérbe kerülése. Ugyanakkor a szakértői tudás tudományos szintjének emeléséhez hozzájárul a lokális értékek ismeretének beépítése, a kontextualizált tényszerű tudás integrálása és a speciális gyakorlati viszonytal rendelkezők ismereteinek bevonása a fejlesztési folyamatokba (Hronszy 2002). A CTA jelentőségét meghatározza a különböző tudástípusok integrálása a technológia-fejlesztési döntéshozásba, a participatív alapra helyezett kutatás és innovációs folyamatok, valamint az interaktív társadalmi tanulási folyamat szerveződéséhez biztosított keret, illetve a folyamatos reflektivitás megvalósulásának elősegítése. A CTA új tervezési gyakorlatnak is tekinthető, amelyben a hatások vizsgálata interaktív módon csatolódik vissza a technológia-fejlesztésbe, magában hordozva a társadalmi tanulás elemét (Rip 1999, 19. o.).

A technológiai előretekinés (Technology Foresight) szintén stratégiai orientációjú eszköz, amely hosszabb időtávlatra vonatkozóan, még szélesebb körű perspektívák feltárása és nyílt technológia szcenáriók és technológia formálási perspek-

tívak mentén alkalmazott módszer, stratégiát megfogalmazó folyamattá szervezve az egyes érintettek alternatív fejlődési vonalakról alkotott elképzeléseit. Az EU Bizottsága által finanszírozott FOREN (Foresight for Regional Development Network) program értelmezése szerint a technológiai előretekintés „egy szisztematikus, aktív és széles társadalmi részvétellel zajló, a jövőre irányuló információ-gyűjtő, közép-, illetve hosszú távú jövőképeket (víziókat) megfogalmazó eljárás, amely egyúttal megjelöli a legfontosabb mai döntéseket is, miközben összehangolt, közös lépéseket kezdeményez” (Havas–Nyiri 2002, 2-3. o.). A különböző stratégiai intelligencia típusokként megjelenő technológia hatáselemzés, technológiai előretekintés, illetve értékelés között megfigyelhető egy szinergia lehetőség, amelynek hasznosítása mindhárom tevékenység teljesítményének fokozási lehetőségeit kínálja a minőség, hasznosság és hatás területein (Smits 1999).

Új módszerként jelenik meg napjainkban a várható technológia elemzése (Prospective Technology Analysis) (Rip 2002) a technológia hatáselemzés, technológiai előretekintés és értékelés integrációja a fejlesztett technológia fenntarthatóságának biztosításához. Olyan metodikának tekinthető, amely innovációs folyamatok kialakítását segíti, gazdasági és társadalmi területekre koncentráltan, a környezet figyelembevételével.

Megfigyelhetővé válik az alapvető tudati cél változása, amely értelmében a korábbi előrejelzés, amely az előrejelzési képesség fejlesztését célozta, az előretekintés felé tolódik el. Innentől történetileg útfüggően változó megjelenési dinamikával és elrendezéssel létrejövő lehetséges jövőkről beszélhetünk és ezek szelekciós mechanizmusáról (Hronszky 2004). A tárgyalt lehetséges eszközök segítséget nyújtanak a szisztematikus, tudatos előretekintési feladat megvalósítására a felismert lehetséges jövők alapján.

#### 4. Lehetséges eszközök: Dánia esete

Ez a fejezet röviden bemutatja a konstruktív technológia hatáselemzési participatív módszerek kifejlesztésében és elterjesztésében élenjáró Dánia gyakorlatát és a különböző intézményi szférák számára rendelkezésre álló eszköztárat. Ezekre vonatkozó áttekintésem részben féléves dániai tanulmányutam tapasztalatain alapul.

A szakértők, politikusok és a nyilvánosság közti aktív, a technológiai változások lehetőségeit és problémáit érintő párbeszédnek régi tradíciói vannak Dániában, így az érdekeltek által folytatott társadalmi viták és a köz bevonása a műszaki fejlesztések célkitűzéseinek meghatározásában hosszú múltra tekintenek vissza. Ennek sikeres működését és elért eredményeit alapvetően a dán oktatási rendszer, illetve a dán társadalom számos demokratikus hagyománya határozta meg, amely kiváló hátteret nyújt a társadalmat és a kultúrát érintő társadalmi viták sikeres lebonyolításához, illetve a technológiai fejlődéssel kapcsolatos tudatosság eléréséhez (Baark 1997).

A dán technológia hatáselemzés participatív aspektusának első igazán jelentős gyakorlati megnyilvánulására az információ- és kommunikációs technológia területén került sor az 1983 és 1990 közötti időszakban, amikor 38 kutatási projektet végeztek el „társadalmi kísérletként”, a dán Társadalomtudományi Kutatási Tanács (Social Science Research Council) támogatásával. A projektek eredményeként a vizsgált technológiák számos olyan társadalmi hiányosságát sikerült feltárniuk, amelyek nagymértékben befolyásolták a projektben érintett cégek későbbi fejlesztési tevékenységeit, és alapvetően meghatározták a későbbi innovációs folyamatokat. A társadalom széles rétegének bevonása a technológia fejlesztés irányának meghatározásába, illetve a több éves, kölcsönös társadalmi tanulási folyamat kialakulását lehetővé tevő „társadalmi kísérletek” alatt szerzett tapasztalatok hozzájárultak az információ- és kommunikációs technológia hosszútávú stratégiai irányvonalának társadalmi szükségleteket kielégítő meghatározásához, és a technológia társadalmi megformálásához (Cronberg és szerzőtársai 1991). Clausen és Hansen (2002) a társadalmi kísérletek elszigetelt megvalósulását, illetve a technológia fejlődésére gyakorolt csupán kismértékű hatást hangsúlyozzák, ugyanakkor rámutatnak, hogy a későbbi gyakorlat során a társadalmi kísérletek egyes nyomvonalai és a munkatársak bevonásának alkalmazása megmaradt, illetve a felhasználó bevonása és a „kísérletezés” az információ- és kommunikációs technológiák területén az innováció egy elterjedt eszközévé vált, továbbá a közsférában „kísérleti” participatív kultúra fejlődött ki.

#### *4.1. A kormányzati szféra*

A technológia hatáselemzés intézményesülése Dániában az 1980-as évek közepére elkerülhetetlenné vált a társadalmi érdekek kiemelt figyelembevételének tükrében. A műszaki fejlődés egyre nagyobb mértékű kiszámíthatatlansága, amely egyre jelentősebb, társadalmi szinten megjelenő következmény lehetőségekkel párosulva jelentkezett, megkövetelte a tudományos tanácsadó intézmények megjelenését a politikai döntéshozás szintjén. A társadalmi viták egyre szélesebb körű kiterjedése, illetve fontossága hatékony szervezési kereteket és módszereket kívánt meg. Az intézményesülés folyamata során széles skálát lefedő, részletesen szakosodott, ugyanakkor működésében jól összehangolt integrált intézményrendszer alakult ki - a politikai döntéshozást főleg a Danish Board of Technology, Danish Council of Ethics és a Danish Centre for Evaluation and Health TA segítette -, ami nagymértékben hozzájárult technológia hatáselemzés módszereinek kialakításához, majd továbbfejlesztéséhez, fokozatosan mindhárom intézményi szféra, illetve spirál esetén. A participáció megvalósulását a döntéshozási folyamatok különböző szintjein számos, egyedileg Dániában kifejlesztett módszer tette lehetővé, amelyek közül kiemelendő az azóta a világ nagy részén elterjedt konszenzus konferencia és szcenárió workshop módszereinek alkalmazása. Ezen módszerek folyamatos kifejlesztése az 1986-ban a dán Parlament által tudományos tanácsadó szervezetként és társadalmi viták szerve-

zésére létrehozott Danish Board of Technology nevéhez fűződik, amely jelenleg a parlament és a kormány független tanácsadó szerveként működik.

A konszenzus konferencia keretein belül lehetővé válik a laikusnak számító érintettek, illetve megfontolásaik, nézőpontjaik, értékorientációik és lokális tapasztalataik bevonása a technológia hatáselemzés folyamatába, ahol egy specifikus témakörhöz kapcsolódó lehetőségeket és azok konzekvenciáit elemezhetik. A konferencia a közvéleményt a lehetőségek szerint legjobban reprezentáló laikusok csoportjának a szakértőkkel lefolytatandó dialógusára épül, amelyet három napos időkeretbe foglaltak. A konferencia eredményeként létrejövő dokumentumot a parlamenti képviselőknek is továbbítják, így az alkalmazott gyakorlatnak megfelelően ez a módszer hidat képez a laikusok, szakértők és a politikai döntéshozás képviselői között (Andersen–Jæger 1999). A konszenzus konferenciák számos esetben kiindulópontjai, illetve jelentős kiváltó tényezői voltak a technológiai témákkal kapcsolatos társadalmi vitáknak Dániában.

A szcenárió workshopok alkalmazása állampolgárok csoportjának más szereplőkkel való interakcióján alapul, illetve tudás és tapasztalatcsere során egy együttes víziót alakítanak ki a vizsgált kérdéskör kapcsán, továbbá alternatív cselekvési terveket készítenek. Szerkezetében a kritizálás, vízióalkotás, és az elképzelések három fő szakaszát tartalmazza. A konferencián a lehetséges jövőbeli fejlesztések és ezek előre kidolgozott szcenáriói kerülnek bemutatásra. A szcenáriók laikusok általi feldolgozása saját tapasztalataiknak és értékrendszerüknek megfelelően széles alapot nyújt a későbbi víziók és cselekvési változatok előkészítéséhez. A résztvevők víziói és attitűdjei megalapozhatják, illetve hatékony keretet nyújthatnak a politikusok és szakértők későbbi párbeszédéhez és vizsgálataikhoz, illetve a társadalmi szintű vita kialakításához (Andersen–Jæger 1999).

#### 4.2. Az egyetemi szféra

Az egyetemi szféra vonatkozásában kiemelendők az dán egyetemi CTA központok (Roskilde University, Technical University of Denmark és az Aalborg University) keretében végzett tevékenységek, mind a participatív szemléletű CTA módszerek kifejlesztése, mind azok elterjesztése, illetve a „science shop” koncepció kapcsán. Ez utóbbi kapcsán a dán központokon túl a holland egyetemek szerepe is kiemelendő, ahol mind a tizenhárom intézmény keretében, akár egyetemenként több „science shop” is működik önkéntes alapon (Jørgensen és szerzőtársai 1999).

A „science shop” köztes szervezatként független, participatív alapú kutatás megvalósítását hivatott szolgálni, a civil társadalom által érintett problémákra reflektálva (Hende–Jørgensen 2001). Lényeges hatása van az egyetemi oktatásra a kurzusokon belüli projekt feladatokon keresztül, amelynek során lehetőség nyílik a tudományos kommunikációhoz kapcsolódó kompetenciák korai és megfelelő mélységű elsajátítására is, illetve lényeges hatással bír a kutatás participatív alapokra helyezésének kialakításához az egyetemi kutató központokban. Lehetőséget biztosít továbbá



a tudományos kommunikáció kétirányú dialógusának megvalósulására, praktikus kutatási feladatok megfogalmazására, és a társadalom kutatási és oktatási szükségleteinek megértésére.

A kialakított participatív kutatásnak különböző formái alakulhatnak ki a kutatási problémák megfogalmazásától, a kontextualizáláson keresztül a lehetséges későbbi, a tudást felhasználókkal folytatott konzultáció kialakításáig, kutatási folyamatba történő bevonásáig (Hronszy 2002, 25. o.), amely által ennél a kutatási formánál az érintettek már mint a vizsgálat meghatározó aktív tényezőiként jelennek meg (Reuzel 2004, 123. o.). Reuzel (2004, 123-124. o.) szintén rámutat e kutatás esetén a stratégiai jelleg fontosságára, amely a technológia nem elszigetelt jellegéből adódóan előtérbe helyezi a technológiával kapcsolatos interakciók és ennek társadalmi kontextusának jobb megértését, amelyhez a participáció nagymértékű releváns szaktudási forrást nyújt, és az erre épült kutatás segít az adott technológia vonatkozásában átfogó perspektíva-rendszer meghatározásában. A CTA módszerek oktatásba való beépülése a társadalmi viták megfelelő alapjainak biztosításán túlmenően elősegíti a társadalmi tudatosság és felelősség, illetve a keretreflektív viselkedésnek ki-fejlesztését, amely a technológia fejlődésének jellemzői mellett meghatározó a szocio-technikai rendszerek fenntartható fejlesztésében, innovációs folyamatokban.

#### *4.3. Az ipari szféra*

Az ipari szféra kapcsán megfigyelhető a vállalati formalizált technológia-fejlesztési tevékenységek TA és TF módszerek alkalmazásának egyre szélesebb körű elterjedése. Ennek megfelelően a szélesebb társadalmi kontextusban alkalmazott módszerek egyre elterjedtebben használatosak a vállalati szférában is, ahol az utóbbi időben kezdik szélesebb körben felismerni és használni a specifikus céljaiknak legmegfelelőbb, participáción alapuló módszereket. A különböző technológiák szerepe egyre meghatározóbb lesz a legtöbb üzleti területen is, amely megfelelő eszközöket és kereteket kíván meg a lehetőségek hatékony feltárásához, illetve hatásaik mind teljesebb körű felméréséhez. A technológia hatáselemzés jellegéből adódóan alkalmas mind a politikai döntéshozáshoz, mind egyes üzleti fejlesztésekhez való hatékony hozzájárulásra, részét alkotja a felhasználó bevonáson alapuló eljárásoknak. Az üzleti szférát már igen korán, mint kiemelten fontos tényezőt vonták be a vitákba, de ezen szektor jelentős része sokáig igen szkeptikusan viszonyult az érintetteknek az innovációs folyamatokba történő jelentősebb bevonásához, és a technológia hatáselemzés mint formalizált eljárás csak igen ritkán épült be az üzleti közösség stratégiai tervezésébe. Ez a kezdeti helyzet később fokozatosan megváltozott és a technológia hatáselemzés, illetve a hosszabb távon az innováció kapcsán figyelembeveendő prioritások meghatározásában jelentős segítséget nyújtó technológiai előretekintés egyre hangsúlyosabb stratégiai szerepet kapott. Mostanra az igen változatos területeken működő nagyobb dániai vállalatok, illetve az itt működő leányvállalatok többsége, -mint a Bang & Olufsen, Danfoss, Danisco, Ericsson, Grundfoss, Lego, Nokia,

Novo, Oticon és a TeleDanmark Research (Jørgensen 2000), illetve számos gyógyszer-gyár- elkötelezte magát a participatív alapokon nyugvó TA, illetve a TF koncepciója mellett, és beépítette működési mechanizmusába. Ez a jól nyomonkövethető, módszerekben és szemléletekben egyre bővülő koncepció, amelynek jelentősége több szinten is fokozatosan nő, hosszú távú alkalmazási perspektívát kínál.

A dán technológia hatáselemzés, bár sok esetben nem expliciten kapcsolódik az elnevezéshez az egyes tevékenységek, és a bemutatott általános gyakorlat mellett bizonyos ellenpéldák is megemlíthetők, összességében a technológia társadalmi és politikai formálásának alkotóelemévé fejlődött, és alkalmazásai számos új politikai, egyetemi, vállalati stratégiának szerves részét képezi, lehetséges stratégiai eszközt nyújtva szocio-technikai tervezés kontextusában a politika és menedzsment területén egyaránt (Clausen–Hansen 2002). Áttekintve a három szféra számára rendelkezésre álló egyes lehetséges eszközöket, kiemelendő az 1998 és 1999 közötti időszakban, a Danish Board of Technology koordinálásával folytatott EUROPTA (European Participatory Technology Assessment) projekt, amely eredményei alapján hosszú távú stratégiaként hangsúlyozza a participatív technológia hatáselemzés Európai Unió szinten történő alkalmazását és módszereinek folyamatos fejlesztését. Érdekes rámutatni továbbá, hogy az Európai Unió által 2002-ben kiadott „Science and Society Action Plan” (EC 2002) kiemelt prioritásként határozza meg európai szinten a participatív módszerek alkalmazását, mint a konszenzus konferenciák és a tudományhoz és technológiához kapcsolódó előrettekintési programok, illetve a „science shop” koncepcióját.

## 5. Összegzés

A tudástársadalom követelményei a technológia-fejlesztések menedzsmentje területén, illetve a technológiai folyamatok jellemzőinek együttese számos kihívást jelentenek több szféra számára alkalmazható módszerek és eszközök kifejlesztése számára. A más típusú tudás kialakításának vizsgált vonatkozásai, a participáció és elővigyázatosság orientált módszerek felé való eltolódás új szemlélet kialakítását, illetve módszerek és implementálható eszközök kidolgozását követeli meg a szakpolitikák és vállalati technológia menedzsment szintjén egyaránt.

A participatív megközelítések aktív alkalmazása a társadalom valamennyi szintjén és különösen a szervezett társadalmi vitákban kell hogy megvalósuljon, így biztosítva lehetőséget a társadalom számára az új technológiák saját elemzésére. A participáció orientált CTA során tanulási folyamatok szerveződnek, amelyek elősegítik egy modern tudás alapú társadalom kialakulását, amely alkalmas a jövőben felmerülő, társadalmat érintő technológiai változások problémáinak és lehetőségeinek társadalmi szinten történő hatékony kezelésére.

A CTA tudásnak az alkalmazása az innovációpolitikában, illetve beépülése a menedzsment és stratégiai döntéshozás folyamataiba fontos eszközzé válik, és meg-

figyelhető egy szinergia lehetőség, amelynek hasznosítása a teljesítmény fokozásának lehetőségeit kínálja a technológia hatáselemzés, technológiai előrettekintés és értékelés számára, új módszerek kidolgozásához vezetve, mint például a fenntarthatóság aspektusának integrálását megvalósító PTA. Összességében a folyamatosan fejlődő módszerek és az ezekre épülő eszközök esetén megfigyelhetővé válik a korábbi előrejelzési képesség előrettekintés felé való eltolódása, ennek szisztematikus, tudatos megvalósításával a felismert lehetséges jövők alapján.

A bemutatott Dánia esetében a társadalom valamennyi szintjén alkalmazott participatív módszerek mélyen gyökereznek a társadalmi kultúrában és attitűdben, demokratikus alapot teremtve a technológia fejlődésével kapcsolatos döntéshozási eljárásokban, lehetséges technikák alkalmazási lehetőségét mutatva a műszaki kockázatok demokratikusabb kezelésére más országok, így hazánk számára is. Magyarországon a technológia fejlesztéssel kapcsolatos döntéshozási folyamatok a szakértés szerepét hangsúlyozzák. Ebben az alapvetően szakértő orientált keretben hiányzik a meghatározó törekvés magasabb szintű kormányzás felé történő elmozdulásra. A szakértő orientáltság kiküszöbölése mellett a participáció átfogó alkalmazásának megvalósítása lenne szükséges, azonban a technológia hatáselemzés még mindig kezdeti fázisában van hazánkban. A participációra építő technológia hatáselemzés már második szakaszába jutott néhány Európai Unió tagországban, amely Magyarországtól így már két jelentős lépés megtételét követeli meg a közeljövőben a felzárkózáshoz.

Magyarország számára a vizsgált területeken a fő kihívásokat a társadalom széles körének részvételével megvalósuló participáció alkalmazását és fókuszát meghatározó, illetve a kompetens és helyes eljárásmodok lefolytatását, valamint a társadalmi tanulási folyamatot elősegítő, szükséges törvényi, társadalmi, valamint politikai háttér hatékony kialakítása jelenti. További sürgető kihívásokat jelent a technológia hatáselemzés intézményesítésének modern kialakítása, amely mentes a korábban alkalmazott módszerek már feltárt hibáitól, illetve feladatot jelent az ehhez kapcsolódó intézményi, szabályozási és pénzügyi háttér megfelelő kialakítása. A technológia hatáselemzés kulturális, oktatási és intézményi hátterének létrehozásán, illetve a dán, holland és más, a területen élenjáró országok tapasztalatainak, participatív megközelítéseinek többszintű megvalósításának hazai viszonyokra történő alkalmazásán túlmenően azonban a vizsgált terület kiemelkedő magyar intézményeinek fokozottabb mértékben lenne szükséges az európai intézmények együttműködéseiben részt venni, megteremtve az alkalmazható tudás transzferálásának, illetve megfelelő elterjesztésének lehetőségeit.

A vizsgált módszerek és eszközeik lehetséges kereteket nyújtanak a technológiai folyamatokban rejlő kockázatok társadalmi kezelésére és a társadalmi elfogadhatóság megvalósítására, több szféra által alkalmazhatóan, a fokozottan a társadalmi értékeknek megfelelő innovatív termékeken keresztül megvalósuló versenyben. Lehetővé válnak a különböző értékdimenziók beépülései és a tudás-típusok integrálása,

és egyben a koevolúciós, nem-lineáris rendszer dinamikák kezelése, illetve a tudásbázison alapuló reflektív viszonyulások elősegítése.

Összességében elmondható, hogy a technológia-fejlesztésben érintett területeken a menedzsment és szakpolitikai módszerekben az integratív, inter- és transzdiszciplináris megközelítések alkalmazása válik szükségessé és fokozatosan elterjedté, amely széles spektrumot átölelően jelenik meg a problémadefiniálásban és kutatási módszerekben egyaránt.

#### Felhasznált irodalom

- Andersen, I-E. – Jæger, B. 1999: Danish participatory models. Scenario workshops and consensus conferences: towards more democratic decision-making. *Science and Public Policy*, 26, 5, 331-340. o.
- Baark, E. 1997: Environmental Technology Policy in a Consensus Mode: The Case of Denmark. In Jamison, A. – Østby, P. (eds.): *Public Participation and Sustainable Development, Comparing European Experiences*. Pesto Papers 1, Aalborg University Press, 45-69. o.
- Clausen, C. – Hansen, A. 2002: The Role of TA in the Social Shaping of Technology. In Banse G. – Grunwald, A. – Rader, M. (eds.): *Innovations for an e-Society, Challenges for Technology Assessment*. Sigma, Berlin, 91-99. o.
- Cronberg, T. – Duelund, P. – Jensen, O. M. – Qvortrup, L. 1991: *Danish Experiments-Social Constructions of Technology: Danish Experiments - Social Constructions of Technology*. New Social Science Monographs, Copenhagen.
- Etzkowitz, H. – Leydesdorff, L. 1998: The Endless Transition: A „Triple Helix” of University-Industry-Government Relations. *Minerva, A Review of Science, Learning and Policy*, 36, 3, 203-208. o.
- EC 2002: *Science and Society Action Plan*. Research Directorate-General, European Commission, Brussels.
- Grunwald, A. 2002: Technology Assessment for Shaping e-Society. In Banse G. – Grunwald, A. – Rader, M. (eds.): *Innovations for an e-Society, Challenges for Technology Assessment*. Sigma. Berlin, 27-43. o.
- Havas, A. – Nyiri, L. 2002: Az előretétekintés (foresight) regionális szinten. A módszer alkalmazhatóságának lehetőségei Magyarországon az EU csatlakozás időszakában. IFM tanulmányok, Nemzeti Fejlesztési Hivatal, Budapest.
- Hende, M. – Jørgensen, M.S. 2001: *The Impact of Science Shops on University Curricula and Research*. SCIPAS Report Nr. 6. Science Shop for Biology, Utrecht University, The Netherlands.
- Hronszky I. 2002: Changing engineering research relations, How to educate engineering students to become “reflective practitioners”? Prepared for the High Level Strata-ETAN research group on Forecasting changing relations of Research and HE. *Kézirat*.

- Hronszky I. 2002b: *Kockázat és Innováció, a technika fejlődése társadalmi kontextusban*. Arisztotelész Kiadó, Budapest.
- Hronszky I. 2004: Remarks on prospective technology studies, especially on changing relation of technology foresight and technology assessment. *Kézirat*.
- Jørgensen, M.S. – Barchager, H. – Tobiassen, M. 1999: *Democracy and knowledge – the role of Universities and science shops in a democratic development*. The Science Shop at Technical University of Denmark.
- Jørgensen, U. 2000: From Technology Assessment to Technology Foresight in Denmark. *Kézirat*.
- Klinke, A. – Losert, C. – Renn, O. 2001: *The Application of the Precautionary Principle in the European Union*. Synopsis of the Workshop on “The Application of the Precautionary Principle”. Herrenberg/Stuttgart.
- Lundwall, B.-A. (eds.) 1992: *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publisher, London.
- McC. Adams, R. 1991: Cultural and Sociotechnical Values. In Sladovich, H. E. (eds.): *Engineering as a Social Enterprise*. National Academy Press, Washington D.C, 26-38. o.
- Mueller, E. 2001: *Innovation Interactions between Knowledge-Intensive Business Services and Small and Medium-sized Enterprises, An analysis in terms of evolution, knowledge and territories*. Physica Verlag, Heidelberg–New York.
- Remmen, A. 1991: Constructive Technology Assessment. In Cronberg, T. – Duelund, P. – Jensen, O. M. – Qvortrup, L.: *Danish Experiments-Social Constructions of Technology: Danish Experiments - Social Constructions of Technology*. New Social Science Monographs. Copenhagen. 189-192. o.
- Rip, A. 1999: *Contributions from social studies of science and constructive technology assessment*. Scoping Paper. ESTO Project on Technological Risk and the Management of Uncertainty.
- Rip, A. 2002: *Sustainability: R&D policy, the precautionary principle and new governance models*. Draft report on the STRATA area, Enschede, Utrecht.
- Reuzel, R. 2004: Interactive technology assessment of paediatric cochlear implantation. *Poesis & Praxis: International Journal of Ethics of Science and Technology Assessment*, 2, 2-3, 119-137. o.
- Schwartz, M. – Thompson, M. 1990: *Divided We Stand, Redefining Politics, Technology and Social Choice*. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.
- Smits, R. 1999: Technology assessment and user oriented impact evaluation. In Ahola E. – Karatzas I. (eds.): *Socio-economic impact evaluation*. Proceedings of the EU-Tekes evaluation workshop, Helsinki, 42-53. o.
- Stirling, A. 1999: *On Science and Precaution in the Management of Technological Risk, Vol.1*. Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg.